



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 35 17 552 A 1

51 Int. Cl. 4:  
F 02 B 53/00  
F 01 C 1/344

21 Aktenzeichen: P 35 17 552.4  
22 Anmeldetag: 15. 5. 85  
43 Offenlegungstag: 20. 11. 86

Behördeneigentum

DE 35 17 552 A 1

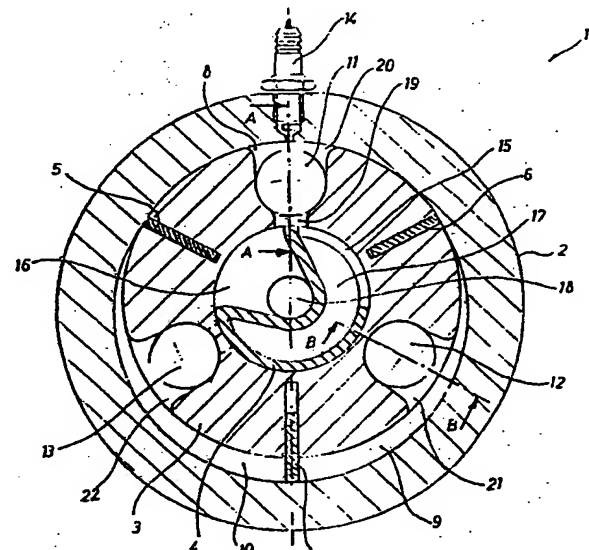
71 Anmelder:  
Miličić, Dragan, Dipl.-Ing., 8070 Ingolstadt, DE

74 Vertreter:  
Neubauer, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8070 Ingolstadt

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

54 Innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine (1) mit einem zylindrischen Gehäuse (2), mit einer Innenlaufbahn mit zwei Krümmungen um einen exzentrisch gelagerten, zylindrischen Rotor (3), mit einer ungeraden Anzahl von Kolbenlamellen (5, 6, 7), wobei zwischen den Kolbenlamellen (5, 6, 7) Arbeitskammern (8, 9, 10) gebildet sind. Die Steuerung und der Ladungswechsel erfolgt mit einer als Hohlwelle (4) ausgebildeten zentralen Steuerwelle. Erfindungsgemäß sind am Rotor (3) in jeder Arbeitskammer (8, 9, 10) kugelige Brennräume (11, 12, 13) eingelassen, die zur Innenlaufbahn hin jeweils in einer Radialebene liegende Schlitze (20, 21, 22) und zur Hohlwelle (4) hin axial versetzte Kanäle (19) aufweisen. Durch die kugelige Ausbildung der Brennräume (11, 12, 13) wird eine Verbesserung der Verbrennung erreicht.



DE 35 17 552 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche

1. Innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine mit einem zylindrischen Gehäuse, mit einem exzentrisch gelagerten, zylindrischen Rotor, mit Kolbenlamellen im Rotor, die auf die Innenwand und Innenlaufbahn des Gehäuses gerichtet sind, mit einer Innenlaufbahn, die stationär ist und symmetrisch zu der einzigen Zündkerze eine Krümmung aufweist, die gleich der Rotorkrümmung ist (d. h. Krümmungsradius der Innenlaufbahn ist gleich Rotorradius) und die so lang ist wie die Bogenlänge zwischen zwei benachbarten Lamellen, und die in eine weitere größere Krümmung übergeht, mit einer ungeraden Anzahl von Kolbenlamellen in gleichen Winkelabständen, so daß eine ungerade Anzahl von Arbeitskammern gebildet wird, mit Verbrennungsmulden am Rotor in jeder Arbeitskammer, mit einer konzentrisch im Rotor angeordneten, als mehrkammerige Hohlwelle ausgeführten Steuerwelle, wobei die Arbeitskammern über einen Einlaß- und einen Auslaßschlitz an der Hohlwelle mit den zugehörigen Ein- und Auslaßkammern der Hohlwelle verbunden sind und der Einlaßschlitz in Drehrichtung der Hohlwelle gesehen vor dem Auslaßschlitz liegt und die Einlaßkammer der Hohlwelle mit der Kraftstoff-Luftgemisch-Aufbereitung und die Auslaßkammer der Hohlwelle mit der Auspuffanlage verbunden ist, wobei die Hohlwelle axial nebeneinander liegende, am Umfang versetzte, sich in Umfangsrichtung erstreckende und aus Ein- und Auslaßschlitz gebildete Ventilpaare aufweist, und in jeder Radialebene der Hohlwelle nur ein einziges der zugehörigen Arbeitskammer zugeordnetes Ventilpaar angeordnet ist, mit einem Untersetzungsgetriebe zwischen Rotor und Steuerwelle für ein Drehzahlverhältnis von 2:1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsmulde ein kugelförmiger Brennraum (11, 12, 13) ist, daß die Verbindung vom kugelförmigen Brennraum (11, 12, 13) zur Steuerwelle (4) ein Kanal (19, 23) ist und daß die Verbindung zur Laufbahn hin als Schlitz (20, 21, 22) ausgebildet ist, der in einer Radialebene liegt.
2. Innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (19, 23) kurz und zylindrisch ist.
3. Innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennraum (11, 12, 13) in seiner Form bei einem Radialschnitt kugelig (kreisförmig) ist und die Form in einem Axialschnitt schmaler ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine bekannte innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine (DE-OS 33 35 742 des Anmelders) besteht aus einem Gehäuse, einem Rotor und einer Doppelhohlwelle. Am Rotor ist eine ungerade Anzahl von

Kolbenlamellen angebracht. Der Rotor trägt im Bereich zwischen nebeneinander liegenden Kolbenlamellen halbkugelförmige Verbrennungsmulden, die über Kanäle Verbindung mit der Doppelhohlwelle haben. Die Kanäle sind axial versetzt und treffen somit auf axial versetzte Bereiche des Umfangs der Doppelhohlwelle. Die Doppelhohlwelle wird mit halber Drehzahl des Rotors in gleicher Drehrichtung angetrieben. Der Gaswechsel erfolgt durch am Umfang der Doppelhohlwelle nebeneinander liegende Schlitze (Ventile), durch die den Arbeitsräumen Gas-Luft-Gemisch zugeführt oder Abgas abgeführt wird. Die Schlitzpaare für jeden Arbeitsraum sind am Umfang der Doppelhohlwelle versetzt so angeordnet, daß in Verbindung mit der halben Drehzahl der Doppelhohlwelle im Vergleich zum Rotor ein Viertaktbetrieb durchgeführt wird. Die Innenlaufbahn ist stationär und symmetrisch zu der einzigen Zündkerze, wobei im Bereich der Zündkerze die Krümmung gleich der Rotorkrümmung ist und diese Krümmung solange ist, wie die Bogenlänge zwischen zwei benachbarten Lamellen.

Diese bekannte Brennkraftmaschine ist einfach und preisgünstig aufgebaut und hat auch bei relativ günstigem Verbrauch relativ gute Abgaswerte. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei der bekannten Brennkraftmaschine eine weitere Verbesserung der Verbrennungsqualität möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es somit, bei einer gattungsgemäßen Brennkraftmaschine die Verbrennung zu verbessern und dadurch den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine zu erhöhen und den Verbrauch und die Abgase zu senken.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Brennkraftmaschine mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Gemäß Anspruch 1 wird vorgeschlagen, anstelle der bekannten halbkugelförmigen und zur Laufbahn hin offenen Verbrennungsmulden einen kugelförmigen Brennraum anzubringen. Die Verbindung vom kugelförmigen Brennraum zur Steuerwelle ist dabei als Kanal ausgebildet. Die Verbindung zur Laufbahn hin, bzw. zur Arbeitskammer hin wird als Schlitz ausgeführt, der in einer Radialebene liegt.

Ein kugelförmiger Brennraum ist wesentlich kompakter als der bekannte halbkugelige Brennraum. Das gleiche Kompressionsvolumen hat in einer Halbkugel im Vergleich zu einem kugelförmigen Brennraum einen größeren Durchmesser, was längere Flammenwege bedeutet. Beim kugelförmigen Brennraum kann sich daher die Flammenfront räumlich und zeitlich günstiger ausbreiten. Die Flammenfront ist kurz und schreitet nach den kälteren Stellen hin, d. h. zum Kanal in Richtung auf die Steuerwelle hin fort. Bei einem kugelförmigen Brennraum ist der Kanal aus den geometrischen Gegebenheiten nur kurz und fast ein Teil der Kugel. Bei der bekannten halbkugelförmigen Ausbildung ist dagegen der Kanal tiefer und länger und damit nicht so günstig für die Flammenausbreitung. Das Verhältnis von Oberfläche des Kompressionsraumes zu Volumen des Kompressionsraumes ist bei der kugelförmigen Ausbildung des Brennraumes günstiger. Dies führt dazu, daß auch die Wärmeverluste, die in der ersten Verbrennungsphase ca. 20% betragen, reduziert werden.

Der Brennraum ist mit dem Arbeitsraum über einen Schlitz verbunden, der mit seiner Länge in einer Radialebene liegt. Das bedeutet, daß das komprimierte Gas-Luft-Gemisch durch diesen Schlitz in den kugelförmigen Brennraum gepreßt wird. Dabei entsteht eine hohe Gas-

geschwindigkeit und gute Verwirbelung, was eine gute Mischung zwischen Luft und Brennstoff bewirkt. Da im kugeligen Brennraum die Wände rund und glatt sind, entsteht zusätzlich noch ein Drall und eine Rotation des Gemisches, was ebenfalls zu einer guten Mischung beiträgt. Wegen der guten Mischung ist die Verbrennung sehr klopfest, wodurch das Kompressionsverhältnis hoch gewählt werden kann, was wiederum direkt den Wirkungsgrad günstig beeinflusst.

Wegen der guten Mischung und Wirbelung und der Abwesenheit von Ventilen kann bei Ottomotoren auch bleifreier Kraftstoff mit niedriger Octanzahl verwendet werden. Aus den gleichen Gründen kann auch mageres Gemisch gefahren werden. Wegen der verbesserten Verbrennung ist der Arbeitsdruck höher und auch die Abgastemperatur höher. Dies ist erwünscht, weil dadurch der Wirkungsgrad eines ggf. angeschlossenen Katalysators ebenfalls angehoben wird. Durch die vorstehenden Eigenschaften und den geringen Verbrauch ist die Brennkraftmaschine von den Abgasen her gesehen umweltfreundlich. Wegen des kugeligen und mehr geschlossenen Brennraumes dringen jedoch auch weniger Geräusche nach außen, so daß auch akustisch die Brennkraftmaschine umweltfreundlicher gestaltet ist. Wegen des geringeren Verbrauchs und des geringeren Geräuschpegels ist auch eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine umweltfreundlicher, wenn sie nach dem Dieselverfahren betrieben wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung mit weiteren Einzelheiten, Merkmalen und Vorteilen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Radialschnitt durch eine innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine

Fig. 2 einen Axialschnitt durch einen Brennraum entlang der Linie A-A,

Fig. 3 einen Axialschnitt durch einen weiteren Brennraum entlang der Linie B-B.

In Fig. 1 ist eine innenachsige Umlaufkolben-Brennkraftmaschine 1 dargestellt, die aus einem zylindrischen Gehäuse 2 und einem exzentrisch gelagerten, zylindrischen Rotor und einer als Hohlwelle 4 ausgebildeten Steuerwelle besteht. Im Ausführungsbeispiel sind im Rotor drei Kolbenlamellen 5, 6, 7 angebracht, die auf die Innenwand und Innenlaufbahn des Gehäuses gerichtet sind, so daß dazwischen drei Arbeitskammern 8, 9, 10 gebildet sind. In jeder Arbeitskammer sind in den Rotor eingelassene kugelförmige Brennräume 11, 12, 13, die weiter unten näher beschrieben werden.

Die Innenlaufbahn ist stationär und zu der Zündkerze 14 mit zwei unterschiedlichen Krümmungen symmetrisch. Im oberen Bereich, d. h. im Bereich der Zündkerze entspricht die Krümmung der Innenlaufbahn der Rotorkrümmung auf eine Länge, die der Bogenlänge zwischen zwei benachbarten Lamellen entspricht (in Fig. 1 dem Abstand zwischen den Lamellen 5 und 6). Die weitere Krümmung der Innenlaufbahn (in Fig. 1 der untere Teil) ist größer mit einem größeren Radius, wobei die beiden Krümmungen durch Tangentenstücke ineinander übergehen.

Die als Hohlwelle 4 ausgebildete Steuerwelle wird mit einem Untersetzungsgetriebe (nicht dargestellt) mit gegenüber dem Rotor halber Drehzahl angetrieben. Die Hohlwelle 4 hat drei axial nebeneinander liegende Einlaßschlitze, von denen in Fig. 1 ein Einlaßschlitz 15 zu sehen ist. Radial anschließend an die Einlaßschlitze sind drei ebenfalls axial versetzte Auslaßschlitze in Drehrichtung nach den Einlaßschlitzen angeordnet, von de-

nen in Fig. 1 ein Auslaßschlitz 16 zu sehen ist. Jeweils ein Einlaßschlitz 15 und Auslaßschlitz 16 in einer Radialebene bilden ein Ventilpaar. Der Einlaßschlitz 15 ist mit der Einlaßkammer 17, dem äußeren Teil der Hohlwelle, verbunden und diese wiederum mit der Kraftstoff-Luftgemisch-Aufbereitung verbunden. Der Auslaßschlitz 16 ist mit der Auslaßkammer der Hohlwelle, dem inneren Teil, verbunden, wobei die Auslaßkammer mit der Auspuffanlage Verbindung hat. Der Einlaßschlitz 15 und der Auslaßschlitz 16 laufen an einem Kanal 19 des Brennraums 11 vorbei und stellen somit abwechselnd die Verbindung zur Ladung der Arbeitskammer 8 und für den Auslaß der Verbrennungsgase her. Im Schnitt der Fig. 1 ist lediglich der Kanal 19 des Brennraums 11 zu sehen; wie bereits ausgeführt, sind die anderen beiden Einlaß- und Auslaßschlitze axial versetzt, so daß auch die Verbindungskanäle der zugeordneten Brennräume 12 und 13 axial versetzt sein müssen, wie später anhand der Fig. 3 erläutert wird.

Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Axialschnitt durch den Brennraum 11. In Verbindung mit dem Schnitt aus Fig. 1 ist zu ersehen, daß der Brennraum 11 eine kugelige Gestalt aufweist, wobei die Kugelform in Axialrichtung etwas zusammengedrängt ist, so daß in dieser Richtung der Brennraum länglich ist. Am unteren Teil des Brennraums 11 ist der Kanal 19 kurz und zylindrisch ausgeführt. Der obere Teil dagegen wird durch einen in der Radialebene liegenden Schlitz 20 gebildet. Entsprechende Schlitze 21, 22, die alle in einer Radialebene liegen, sind auch bei den anderen Brennräumen 12 und 13 vorgesehen.

In Fig. 3 ist ein Axialschnitt durch den Brennraum 12 dargestellt. In Verbindung mit dem Schnitt aus Fig. 1 ist zu erkennen, daß auch hier der Brennraum 12 kugelige Gestalt hat, wobei aber ein Kanal 23 seitlich versetzt entsprechend der axialen Versetzung des zugehörigen Einlaß und Auslaßschlitzes an der Hohlwelle 4 angebracht ist. Die im Schnitt nach Fig. 3 gezeigte Form ergibt sich dadurch, daß der Schlitz 21 in einer Radialebene mit den Schlitzen 20 und 22 liegen muß, in der auch die Zündkerze 14 liegt, der Kanal 23 dagegen aber versetzt angebracht werden muß. Insgesamt gesehen ist jedoch eine kugelige Brennraumform eingehalten. Ein Schnitt durch den Brennraum 13 ist nicht eigens dargestellt, da dieser der Fig. 3 entspricht, wobei der Kanal dann zur anderen Seite, d. h. nach rechts versetzt, angeordnet ist.

Die vorbeschriebene Ausführung hat folgende Funktion: Der Rotor 3 und die Steuerwelle 4 drehen sich im Uhrzeigersinn, wobei die Steuerwelle 4 nur mit halber Drehzahl läuft. Die Arbeitsräume 8, 9, 10 zwischen den Lamellen 5, 6, 7 werden dadurch in bekannter Weise für die Kompression und den Auspuff in bekannter Weise be- und entladen. Beim Kompressionstakt wird das Gas-Luft-Gemisch durch die jeweiligen Schlitze 20, 21, 22 in die zugehörigen Brennräume 11, 12, 13 gedrängt und damit komprimiert und stark vermischt und verwirbelt. Durch den kompakten Brennraum 11, 12, 13, die kurzen Kanäle 19, 23 und die intensive Mischung und Verwirbelung wird eine gute Verbrennung erzielt.

er:  
 Int. Cl. 4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

35 17 552  
 F 02 B 53/00  
 15. Mai 1985  
 20. November 1986

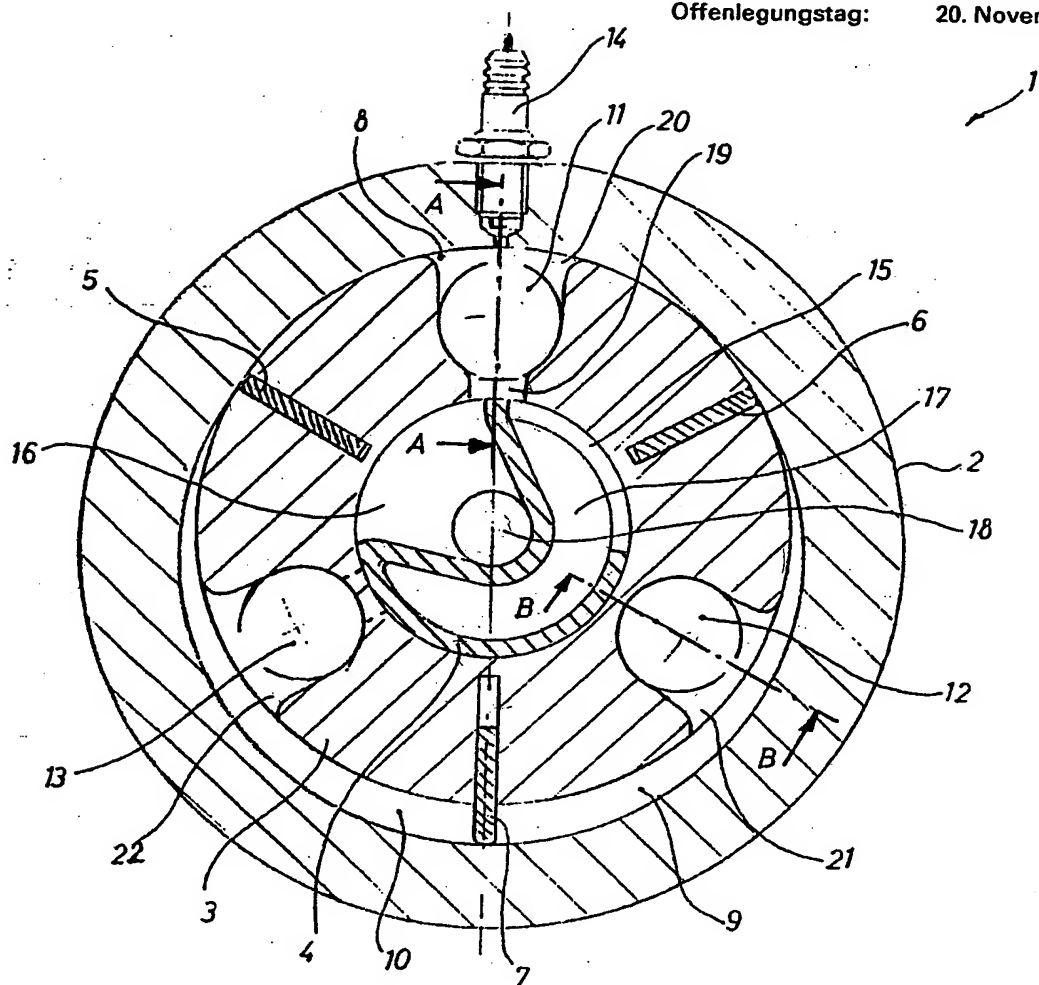


FIG. 1

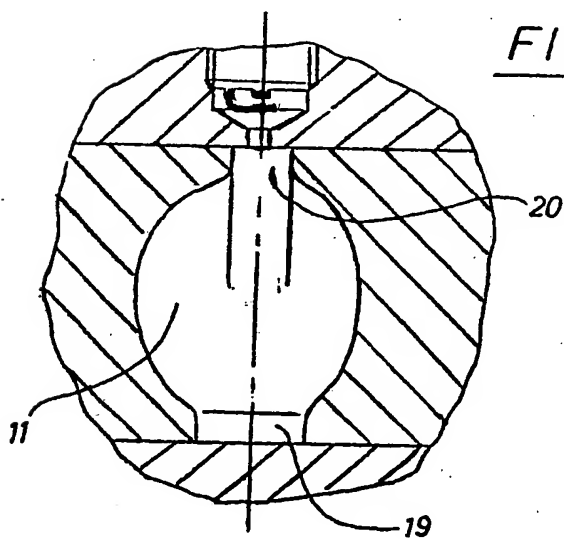


FIG. 2

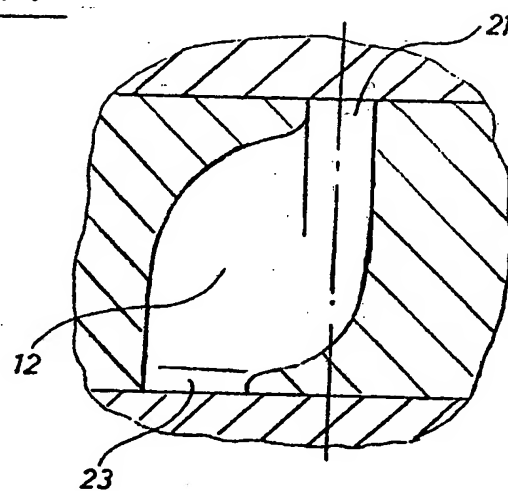


FIG. 3